

Device for weight classification of persons, especially motor vehicle seat occupants has an array of seat pressure sensors that are joined into groups

Patent number: DE10143326

Publication date: 2003-03-27

Inventor: NITSCHKE WERNER (DE); DROBNY WOLFGANG (DE); GIESEL RUEDIGER (DE); TRUCKENBRODT SVEN (DE); WOLF RENE (DE); MAIER HERMANN (DE); MARCHTHALER REINER (DE)

Applicant: BOSCH GMBH ROBERT (DE)

Classification:

- international: *B60P5/00; B60R21/01; G06K9/00; B60R21/015; B60P5/00; B60R21/01; G06K9/00; B60R21/015; (IPC1-7): G01G19/44; B60P5/00; G01G19/08*

- european: B60R21/015; G06K9/00H

Application number: DE20011043326 20010905

Priority number(s): DE20011043326 20010905

Also published as:



WO03026934 (A1)

EP1427611 (A1)

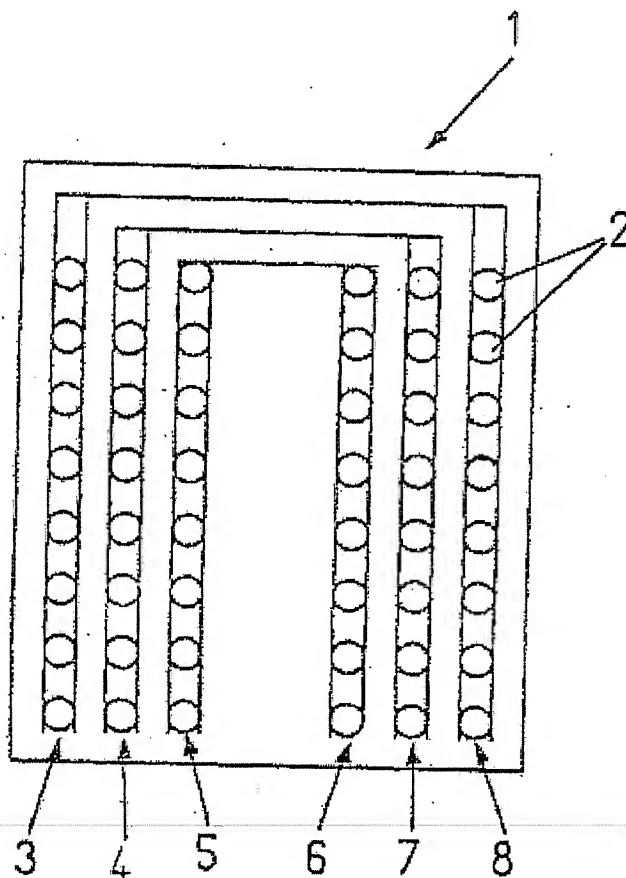
EP1427611 (A0)

EP1427611 (B1)

[Report a data error here](#)

Abstract of DE10143326

Device comprises a sensor arrangement (1) built into a seat. The pressure sensitive sensors (2) of the sensor arrangement are combined in sensor groups so that an evaluation unit only determines a measurement value for each sensor group.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



①9 **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 101 43 326 A 1**

⑤1 Int. Cl.7:
G 01 G 19/44
G 01 G 19/08
B 60 P 5/00

②1 Aktenzeichen: 101 43 326.3
②2 Anmeldetag: 5. 9. 2001
④3 Offenlegungstag: 27. 3. 2003

DE 101 43 326 A 1

⑦1 Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

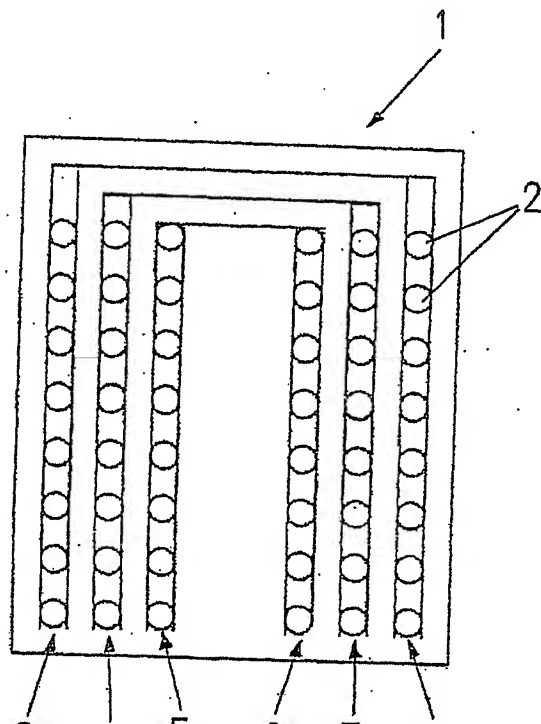
⑦2 Erfinder:
Nitschke, Werner, 71254 Ditzingen, DE; Drobny,
Wolfgang, 74072 Heilbronn, DE; Giesel, Ruediger,
70376 Stuttgart, DE; Truckenbrodt, Sven, 70374
Stuttgart, DE; Wolf, Rene, 71701 Schwieberdingen,
DE; Maier, Hermann, 71706 Markgröningen, DE;
Marchthaler, Reiner, 73333 Gingen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Vorrichtung zur Gewichtsklassifizierung von Personen

⑤7 Es wird vorgeschlagen, eine Vorrichtung zur Gewichtsklassifizierung von Personen, insbesondere zur Insassenklassifizierung in einem Kraftfahrzeug, die eine Sensoranordnung (1) mit druckempfindlichen Sensoren (2) und eine Auswerteeinheit umfasst, so auszugestalten und weiterzubilden, dass die von der Sensoranordnung erfasste Druckverteilung zuverlässig aber mit relativ geringem Aufwand ausgewertet werden kann. Dazu werden die Sensoren (2) erfindungsgemäß in Sensorgruppen zusammengefasst, so dass die Auswerteeinheit lediglich einen Messwert pro Sensorgruppe auswertet.



DE 101 43 326 A 1

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Gewichtsklassifizierung von Personen, insbesondere zur Insassenklassifizierung in einem Kraftfahrzeug. Die Vorrichtung umfasst eine Sensoranordnung, die in einem Sitz für die zu klassifizierende Person verbaut ist, und eine Auswerteeinheit. Die Sensoren der Sensoranordnung sind druckempfindlich.

[0002] Derartige Vorrichtungen zur Gewichtsklassifizierung von Personen werden in der Praxis beispielsweise in Kraftfahrzeugen eingesetzt, um die individuelle Sitzbelegung beim Auslösen von Rückhaltemitteln, wie mehrstufigen Airbags und Gurtstraffern, zu berücksichtigen. Dazu werden charakteristische Daten für die einzelnen Insassen erfasst, die Rückschlüsse auf das jeweilige Gewicht zulassen. Jedem Insassen wird dann eine Gewichtsklasse zugeordnet und dem Airbagsteuergerät übermittelt.

[0003] Bei einem bekannten Insassenklassifizierungssystem werden als charakteristische Daten Druckwerte erfasst, die die Druckverteilung im Sitz wiedergeben. Diese Systeme haben sich in der Praxis bewährt, da auf der Basis der Druckverteilung im Sitz eine zuverlässige Gewichtsklassifizierung vorgenommen werden kann, die weitgehend unabhängig von äußeren Bedingungen, wie Kälte oder Verschleiß ist. Die Datenerfassung erfolgt hier mit Hilfe einer im Sitz verbauten Sensormatte mit druckempfindlichen Sensorelementen, die in einer Matrix angeordnet sind.

[0004] Die Druckverteilung im Sitz lässt in mehrerlei Hinsicht Rückschlüsse auf das Gewicht des Sitzenden zu. Zunächst sind die von den einzelnen Sensorelementen erfassten Druckwerte per se natürlich abhängig von der jeweiligen Druckbeaufschlagung und damit vom Gewicht des Sitzenden. Auch die Anzahl der aktivierten Sensorelementen hängt in der Regel vom Gewicht der jeweiligen Person ab, da das Gewicht gewöhnlich mit der Ausdehnung der Person korreliert ist. Außerdem ist der Abstand der Hüftknochen bei schweren Personen im Durchschnitt größer als bei leichteren Personen. Dadurch liegen die Profilschwerpunkte bei schweren Personen weiter auseinander als bei leichteren Personen, was sich ebenfalls in der Druckverteilung widerspiegelt.

[0005] Bei dem bekannten Insassenklassifizierungssystem wird die Druckverteilung im Sitz in Form einer Wertematrix erfasst, wobei jeder Wert der Wertematrix dem Messwert einer Sensorelemente der Sensormatte entspricht. Zur Ermittlung einer Gewichtsklasse werden alle Werte der Wertematrix mit Hilfe einer Auswerteeinheit ausgewertet. Die Auswertung umfasst auch eine Kindersitzerkennung; außerdem liefert die Auswertung Informationen über die Sitzposition und insbesondere einen etwaigen Fehlgebrauch des Sitzes, wie z. B. Knien auf dem Sitz, etc.. Dementsprechend ist die Auswertung der Wertematrix – je nach Anzahl der Sensorelemente – relativ aufwendig. Außerdem ist bei dem bekannten Insassenklassifizierungssystem für jeden Sitz, der mit einer Sensormatte ausgestattet ist, auch ein eigenes Steuergerät als Auswerteeinheit vorgesehen, das ebenfalls im Sitz verbaut ist.

Vorteile der Erfindung

[0006] Mit der vorliegenden Erfindung wird vorgeschlagen, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art so auszugestalten und weiterzubilden, dass die von der Sensoranordnung erfasste Druckverteilung zuverlässig aber mit relativ geringem Aufwand ausgewertet werden kann.

die Sensoren der Sensoranordnung in Sensorgruppen zusammengefasst sind, so dass die Auswerteeinheit lediglich einen Messwert pro Sensorgruppe auswertet.

[0008] Erfindungsgemäß ist erkannt worden, dass eine detaillierte Auswertung der Druckverteilung nicht unbedingt erforderlich ist, um das Gewicht einer Person zuverlässig zu klassifizieren, wenn von einem bestimmungsgemäßen Gebrauch des Sitzes ausgegangen werden kann und die Sitzposition mit tolerierbaren Abweichungen bekannt ist.

[0009] So stellt beispielsweise die Gewichtsklassifizierung auf der Beifahrerseite wesentlich höhere Anforderungen an die Auswertung der Druckverteilung im Sitz als die Gewichtsklassifizierung auf der Fahrerseite, da sich die Sitzposition des Fahrers während der Fahrt allenfalls geringfügig ändert und ein Fehlgebrauch des Fahrersitzes ausgeschlossen werden kann, genauso wie das Vorhandensein eines Kindersitzes auf dem Fahrersitz. Insofern kann die Fahrerseite mit einem gegenüber der Beifahrerseite reduzierten System zur Gewichtsklassifizierung ausgestattet werden.

[0010] Erfindungsgemäß ist ferner erkannt worden, dass unter den voranstehend beschriebenen Voraussetzungen, also bei bestimmungsgemäßen Gebrauch des Sitzes und Kenntnis der Sitzposition, die Messwerte mehrerer Sensoren zu einem Messwert zusammengefasst werden können, der dann von der Auswerteeinheit ausgewertet wird. Dadurch lässt sich der Aufwand für die Auswertung wesentlich reduzieren. Wenn beim Zusammenfassen der Sensoren zu Sensorgruppen die Kenntnis der Sitzposition berücksichtigt worden ist, muss sich dieses Zusammenfassen und der dadurch bedingte Informationsverlust auch nicht nachteilig auf die Qualität der Klassifizierung auswirken.

[0011] Grundsätzlich gibt es unterschiedliche Möglichkeiten für die Realisierung der erfindungsgemäßen Vorrichtung und insbesondere für das Zusammenfassen der Sensoren zu Sensorgruppen.

[0012] Da alle Sensoren der Sensoranordnung in einem Sitz verbaut sind, können die Sensoren in einfacher Weise schaltungstechnisch in Sensorgruppen zusammengefasst werden. Dazu können die Sensoren einer Sensorgruppe beispielsweise parallel geschaltet werden. Bei einer schaltungstechnischen Zusammenfassung der Sensoren wird der Auswerteeinheit lediglich ein Messwert pro Sensorgruppe zugeleitet. Diese Variante erweist sich insbesondere dann als vorteilhaft, wenn sich die Auswerteeinheit nicht in dem Sitz befindet, in dem die Sensoranordnung verbaut ist. Entsprechend der reduzierten Anzahl der auszuwertenden und damit an die Auswerteeinheit zu übertragenden Messwerte sind hier nur relativ wenige Leitungen für die Übertragung der Messwerte an die Auswerteeinheit erforderlich. Eine solchermaßen realisierte erfindungsgemäße Vorrichtung kann beispielsweise vorteilhaft auf der Fahrerseite eines Kraftfahrzeugs eingesetzt werden, dessen Beifahrersitz mit einem Insassenklassifizierungssystem ausgestattet ist, wie es voranstehend als Stand der Technik beschrieben worden ist. Zur Auswertung der von den Sensorgruppen der erfindungsgemäßen Vorrichtung gelieferten Messwerte kann hier einfach die im Beifahrersitz verbaute Auswerteeinheit genutzt werden. Der Verzicht auf eine eigene Auswerteeinheit auf der Fahrerseite ist nicht zuletzt aus Kostengründen sinnvoll.

[0013] Neben einer schaltungstechnischen Verknüpfung der Sensoren zu Sensorgruppen können die Sensoren auch über eine Softwareverknüpfung ihrer Messwerte in Sensorgruppen zusammengefasst werden. Wesentlich ist, dass für die Ermittlung der Gewichtsklasse nur ein Messwert pro Sensorgruppe ausgewertet wird.

[0014] Auch die Sensorgruppen können im Rahmen der

werden.

[0015] Wenn die Sitzposition der zu klassifizierenden Person im wesentlichen bekannt ist, kann die Sitzfläche entsprechend der menschlichen Anatomie in Bereiche eingeteilt werden, die beim Sitzen mehr oder weniger stark belastet werden. Eine zuverlässige Gewichtsklassifizierung kann dann schon aufgrund einzelner Messwerte vorgenommen werden, die die jeweilige Druckbelastung in diesen definierten Bereichen repräsentativ wiedergeben. In einer vorteilhaften Variante der erfindungsgemäßen Vorrichtung werden daher jeweils die in definierten Bereichen der Sitzfläche angeordneten Sensoren zu einer Sensorgruppe zusammengefasst.

[0016] Außerdem ist beim Sitzen in der Regel mit einer Druckverteilung im Sitz zu rechnen, die symmetrisch zu der in Sitzrichtung orientierten Mittelachse der Sitzfläche ist. In einer vorteilhaften Variante der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind die Sensoren deshalb symmetrisch zu der in Sitzrichtung orientierten Mittelachse der Sitzfläche angeordnet. Außerdem sind hier jeweils Sensoren zu einer Sensorgruppe zusammengefasst, die in zwei symmetrisch zur Mittelachse angeordneten Bereichen der Sitzfläche angeordnet sind.

[0017] Als besonders vorteilhaft im Hinblick auf eine einfache und zuverlässige Auswertung erweist sich die Anordnung der Sensoren in Spalten, die parallel zu der in Sitzrichtung orientierten Mittelachse der Sitzfläche ausgerichtet sind, wenn jeweils die Sensoren mindestens einer Spalte zu einer Sensorgruppe zusammengefasst sind bzw. die Sensoren von mindestens zwei symmetrisch zur Mittelachse angeordneten Spalten zu einer Sensorgruppe zusammengefasst sind.

[0018] Die Profilschwerpunkte einer 30 kg-Person liegen in einem Abstand von ca. 6 cm von der Mittelachse der Sitzfläche, während die Profilschwerpunkte einer 60 kg-Person in einem Abstand von ca. 9 cm von der Mittelachse liegen und die Profilschwerpunkte einer 90 kg-Person in einem Abstand von ca. 12 cm von der Mittelachse. Bei entsprechender Einteilung der Gewichtsklassen erweist es sich daher als vorteilhaft, wenn die Sensoranordnung im Abstand von 6 cm, 9 cm und 12 cm von der Mittelachse der Sitzfläche in Spalten angeordnete und zu Sensorgruppen zusammengefasste Sensoren umfasst.

Zeichnungen

[0019] Wie bereits voranstehend ausführlich erörtert, gibt es unterschiedliche Möglichkeiten, die Lehre der vorliegenden Erfindung in vorteilhafter Weise auszugestalten und weiterzubilden. Dazu wird einerseits auf die dem Patentanspruch 1 nachgeordneten Patentansprüche und andererseits auf die nachfolgende Beschreibung eines Ausführungsbeispiels der Erfindung anhand der Zeichnungen verwiesen.

[0020] Fig. 1 zeigt schematisch die Sensoranordnung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Gewichtsklassifizierung von Personen.

[0021] Die Fig. 2a bis 2c zeigen die von einer erfindungsgemäßen Vorrichtung gelieferten Messwerte für eine Person unter 60 kg (Fig. 2a), eine Person mit 60 kg (Fig. 2b) und eine Person über 60 kg (Fig. 2c).

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0022] Mit der nachfolgend beschriebenen Variante einer erfindungsgemäßen Vorrichtung wird lediglich eine Schwelle zur Gewichtsklassifizierung dargestellt, nämlich die 60 kg-Schwelle, um das der Erfindung zugrunde liegende Prinzip zu erläutern. Selbstverständlich können im

den, mit denen eine differenziertere Gewichtsklassifizierung von Personen vorgenommen werden kann.

[0023] Die hier in Rede stehende Vorrichtung soll zur Insassenklassifizierung in einem Kraftfahrzeug auf der Fahrerseite eingesetzt werden, so dass einem Fahrer, der weniger als 60 kg wiegt, eine andere Airbagstufe zugeordnet werden kann als einem Fahrer, der mehr als 60 kg wiegt.

[0024] Dazu ist eine Sensoranordnung 1 in Form einer Sensormatte mit druckempfindlichen Sensoren 2 im Fahrersitz des Kraftfahrzeugs verbaut. Die Sensoranordnung 1 ist schematisch in Fig. 1 dargestellt. Des Weiteren umfasst die erfindungsgemäße Vorrichtung eine hier nicht dargestellte Auswerteeinheit. Dabei kann es sich um ein ebenfalls im Fahrersitz verbautes Steuergerät handeln oder auch um ein an anderer Stelle im Fahrzeuginnenraum angeordnetes Steuergerät.

[0025] Oftmals ist nicht nur die Fahrerseite sondern auch die Beifahrerseite mit einem Insassenklassifizierungssystem ausgestattet. Die Beifahrerseite stellt hinsichtlich Abweichungen von der normalen Sitzposition, wie z. B. schräges Sitzen, und dem wichtigen Punkt, Kinder und auch Kindersitze zu erkennen und zu beurteilen, eine größere Herausforderung dar, als dies bei der Fahrerseite der Fall ist. Deshalb umfassen Insassenklassifizierungssysteme für die Beifahrerseite in der Regel nicht nur eine im Beifahrersitz verbaute Sensoranordnung sondern auch ein im Beifahrersitz verbautes Steuergerät zur Auswertung der erfassten Messwerte. In einer besonders vorteilhaften, weil kostengünstigen, Variante erfolgt auch die Auswertung der Messwerte, die auf der Fahrerseite mit Hilfe einer erfindungsgemäßen Vorrichtung gewonnen wurden, durch das im Beifahrersitz verbaute Steuergerät.

[0026] Erfindungsgemäß sind die Sensoren 2 in Sensorgruppen zusammengefasst, so dass die Auswerteeinheit lediglich einen Messwert pro Sensorgruppe auswertet. Aufgrund der reduzierten Anzahl von auszuwertenden Messwerten vereinfacht sich die Auswertung.

[0027] In dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Sensoren 2 der Sensoranordnung 1 schaltungstechnisch in Sensorgruppen zusammengefasst, indem jeweils die Sensoren 2 einer Sensorgruppe parallel geschaltet sind. Der Auswerteeinheit wird hier also auch nur ein Messwert pro Sensorgruppe zugeleitet, so dass nur vergleichsweise wenige Leitungen für die Übermittlung der Messwerte zur Auswerteeinheit erforderlich sind.

[0028] Jeweils acht Sensoren 2 sind in Spalten 3 bis 8 angeordnet, die parallel zu der in Sitzrichtung orientierten Mittelachse der Sitzfläche ausgerichtet sind. Die Spalten 3 bis 8 sind außerdem symmetrisch zur Mittelachse der Sitzfläche angeordnet, und zwar in einem Abstand von 6 cm, 9 cm und 12 cm von der Mittelachse. Diese Werte entsprechen den durchschnittlichen Profilschwerpunkten für eine 30 kg-Person, eine 60 kg-Person und eine 90 kg-Person. Bei der in Fig. 1 dargestellten Sensoranordnung 1 sind jeweils die Sensoren von zwei symmetrisch zur Mittelachse angeordneten Spalten zu einer Sensorgruppe zusammengefasst. Dementsprechend bilden die Sensoren der Spalten 3 und 8 sowie die Sensoren der Spalten 4 und 7 und die Sensoren der Spalten 5 und 6 jeweils eine Sensorgruppe mit sechzehn parallel geschalteten Sensoren.

[0029] Wenn nun eine Person auf dem mit der hier dargestellten Sensoranordnung 1 ausgestatteten Sitz Platz nimmt, dann werden die einzelnen Sensoren 2 je nach Gewicht, Hüftknochenabstand und Ausdehnung der betreffenden Person unterschiedlich stark beaufschlagt. Durch Auslesen der drei von der Sensoranordnung 1 gelieferten Messwerte lassen sich Aussagen über die jeweiligen Profileigenschaften

in den einzelnen Sensorgruppen werden Schwankungen der Sitzposition um den mittleren Bereich der Sitzfläche ausgeglichen.

[0030] Die als Fig. 2a bis 2c wiedergegebenen Diagramme wurden mit einer Sensormatte, wie sie in Fig. 1 dargestellt ist, für eine Person unter 60 kg, eine Person mit 60 kg und eine Person über 60 kg aufgenommen. Die Sensormatte umfasste insgesamt 108 Sensoren, die in neun Zeilen und zwölf Spalten angeordnet waren. Die Sensoren der symmetrisch zur Mittelachse der Sitzfläche angeordneten Spalten wurden hier rechnerisch parallel geschaltet.

[0031] In den Diagrammen – Fig. 2a, Fig. 2b und Fig. 2c – sind an den x-Stellen 3 bis 6 die Messwerte für jeweils zwei zu einer Sensorgruppe zusammengefasste Spalten der Sensormatte im Abstand von 12 cm, 9 cm, 6 cm und 3 cm von der Mittelachse der Sitzfläche dargestellt und an den x-Stellen 7 bis 10 dieselben Messwerte in umgekehrter Reihenfolge. Diese Darstellung soll die symmetrische Druckverteilung in der Sitzfläche veranschaulichen. Auf der y-Achse der Diagramme sind Widerstandswerte in Ohm aufgetragen, die die Messwerte der einzelnen Sensorgruppen der Sensormatte darstellen.

[0032] Die Diagramme – Fig. 2a bis Fig. 2c – lassen eine Systematik erkennen, aufgrund derer sich den einzelnen Personen eine Gewichtsklasse zuordnen lässt. Schwerere Personen üben eine stärkere Belastung auf die äußeren Sensorenspalten aus, während leichtere Personen mehr Kraft auf den inneren Bereich der Sitzfläche ausüben. Dies ist im wesentlichen darauf zurückzuführen, dass Personen mit größerem Gewicht im Rahmen der statistischen Variationen in der Bevölkerung auch einen größeren Hüftknochenabstand haben, was als Klassifizierungsmerkmal genutzt werden kann. Durch eine Verhältnisbetrachtung der einzelnen Messwerte zueinander kann eine Klassifizierung vorgenommen werden, wobei Beeinflussungen durch eine variierende Druckverteilung, beispielsweise beim Vorlehnen oder Abstützen mit den Beinen, und durch Temperaturschwankungen ausgleichbar sind.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Gewichtsklassifizierung von Personen, insbesondere zur Insassenklassifizierung in einem Kraftfahrzeug, mit einer Sensoranordnung (1), die in einem Sitz für die zu klassifizierende Person verbaut ist, wobei die Sensoren (2) der Sensoranordnung (1) druckempfindlich sind, und mit einer Auswerteeinheit, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sensoren (2) in Sensorgruppen zusammengefasst sind, so dass die Auswerteeinheit lediglich einen Messwert pro Sensorgruppe auswertet.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensoren (2) schaltungstechnisch in Sensorgruppen zusammengefasst sind, so dass der Auswerteeinheit lediglich ein Messwert pro Sensorgruppe zugeleitet wird.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensoren (2) einer Sensorgruppe parallel geschaltet sind.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensoren über eine Softwareverknüpfung ihrer Messwerte in Sensorgruppen zusammengefasst sind.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass jeweils die in definierten

einer Sensorgruppe zusammengefasst sind.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensoren (2) symmetrisch zu der in Sitzrichtung orientierten Mittelachse der Sitzfläche angeordnet sind und dass jeweils die Sensoren (2) zu einer Sensorgruppe zusammengefasst sind, die in zwei symmetrisch zur Mittelachse angeordneten Bereichen der Sitzfläche angeordnet sind.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensoren (2) in Spalten (3 bis 8) angeordnet sind, die parallel zu der in Sitzrichtung orientierten Mittelachse der Sitzfläche ausgerichtet sind und dass jeweils die Sensoren (2) mindestens einer Spalte (3, 8; 4, 7; 5, 6) zu einer Sensorgruppe zusammengefasst sind.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Spalten (3 bis 8) symmetrisch zur Mittelachse der Sitzfläche angeordnet sind und dass Spalten (3 bis 8) im Abstand von 6 cm, 9 cm und 12 cm von der Mittelachse vorgesehen sind.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

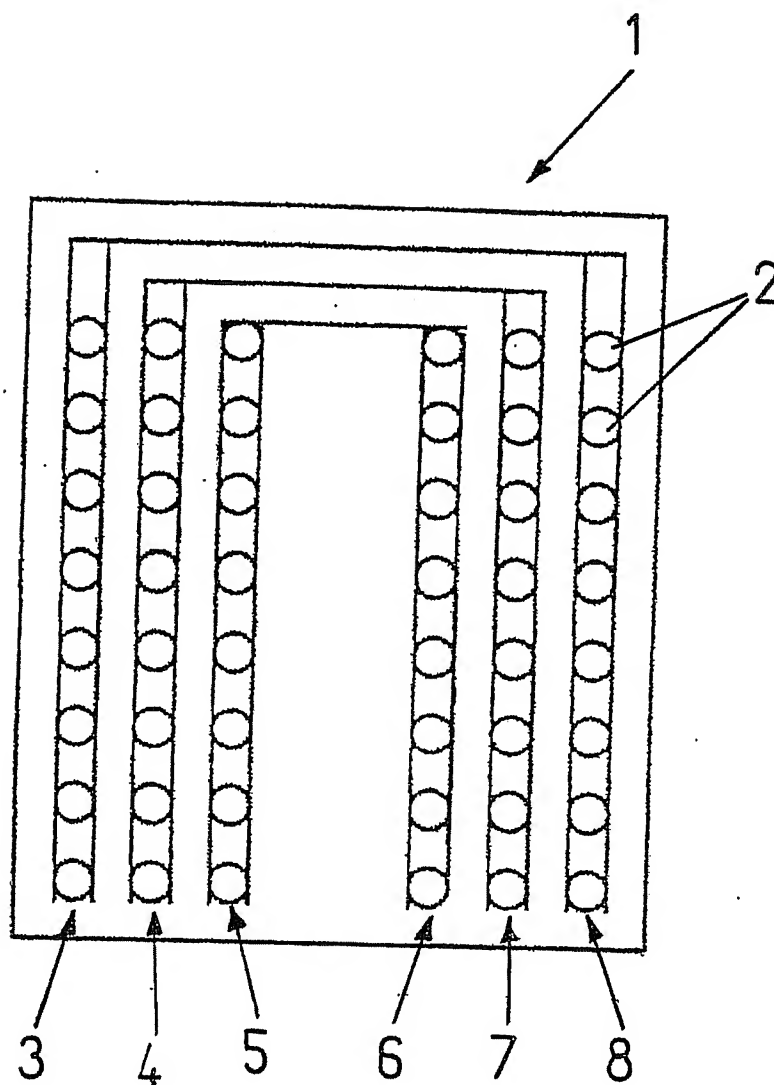


Fig. 1

Fig. 2a

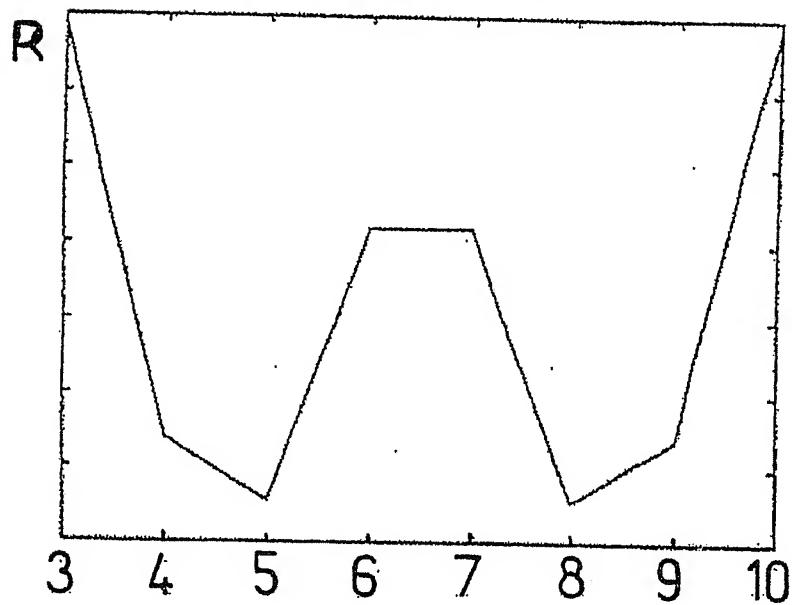


Fig. 2b

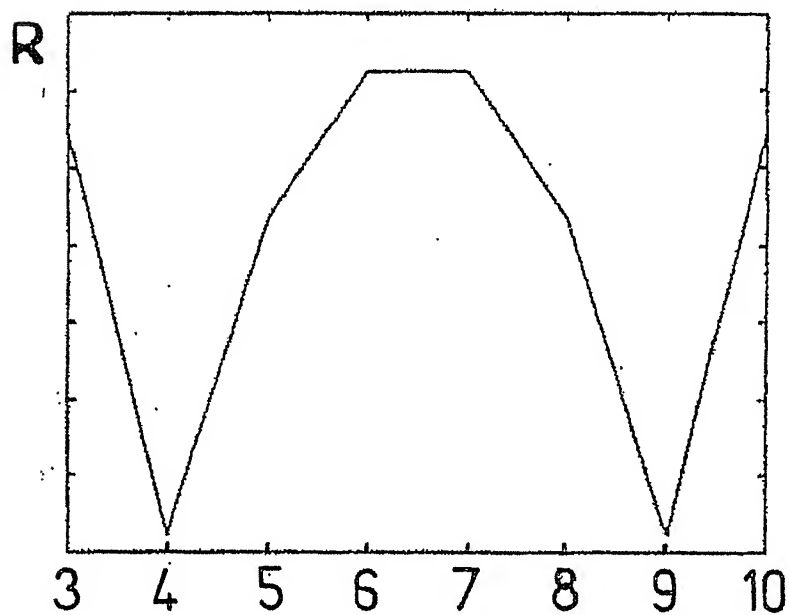
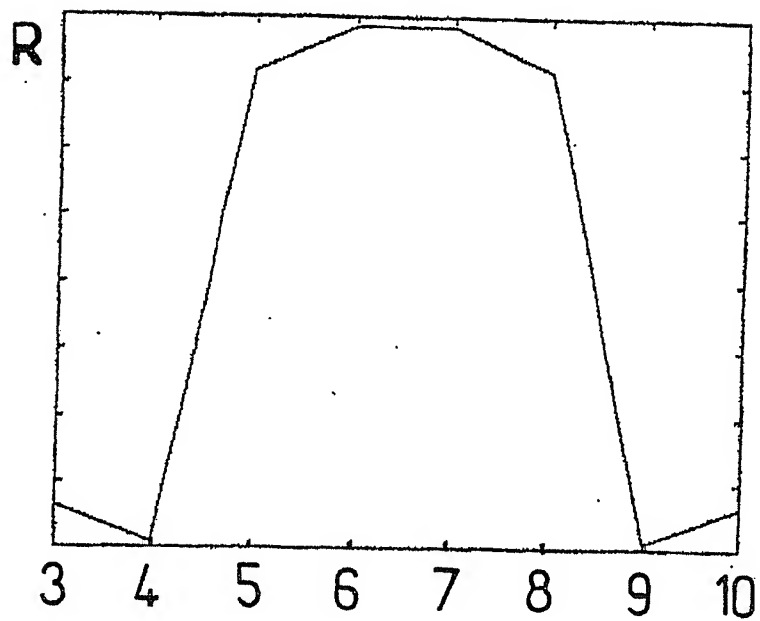


Fig. 2c



5 Device for weight classification of persons

It is proposed to configure and develop a device for weight classification of persons, in particular for occupant classification in a motor vehicle, said device
10 comprising a sensor arrangement (1) with pressure-sensitive sensors (2) and an evaluation unit, in such a way that the pressure distribution detected by the sensor arrangement can be evaluated reliably but with relatively low outlay.

15

For this purpose, according to the invention, the sensors (2) are combined in sensor groups, such that the evaluation unit only evaluates one measured value per sensor group.

20

Description

Prior Art

5 The invention relates to a device for weight classification of persons, in particular for occupant classification in a motor vehicle. The device comprises a sensor arrangement incorporated in a seat for the person to be classified, and an evaluation unit. The
10 sensors of the sensor arrangement are pressure-sensitive.

Such devices for weight classification of persons are used in practice in motor vehicles, for example, in
15 order to take account of the individual seat occupancy upon the triggering of restraint means, such as multilevel airbags and seat belt pretensioners. For this purpose, characteristic data which permit conclusions to be drawn about the respective weight are
20 detected for the individual occupants. A weight class is then assigned to each occupant and communicated to the airbag control unit.

In a known occupant classification system, pressure
25 values representing the pressure distribution in the seat are detected as characteristic data. These systems have proved successful in practice since a reliable weight classification which is largely independent of external conditions, such as cold or wear, can be
30 performed on the basis of the pressure distribution in the seat. In this case the data are detected with the aid of a sensor mat incorporated in the seat and having pressure-sensitive sensor cells arranged in a matrix.

35 The pressure distribution in the seat permits conclusions to be drawn about the weight of the sitting person from various standpoints. Firstly, the pressure values detected by the individual sensor cells are per se naturally dependent on the respective application of

pressure and thus on the weight of the sitting person. The number of activated sensor cells also generally depends on the weight of the respective person, since the weight is usually correlated with the extent of the person. However, the distance between the hip bones is on average greater in heavier persons than in lighter persons. As a result, the profile centroids are further apart from one another in the case of heavier persons than in the case of lighter persons, which is likewise reflected in the pressure distribution.

In the known occupant classification system, the pressure distribution in the seat is detected in the form of a value matrix, each value of the value matrix corresponding to the measured value of a sensor cell of the sensor mat. In order to determine a weight class, all the values of the value matrix are evaluated with the aid of an evaluation unit. The evaluation also encompasses identification of a child seat; moreover, the evaluation supplies information about the sitting position and in particular any misuse of the seat, such as e.g. knees on the seat, etc. The evaluation of the value matrix accordingly involves a relatively high outlay - depending on the number of sensor cells. Moreover, in the known occupant classification system, for each seat equipped with a sensor mat a dedicated control unit is also provided as evaluation unit, said control unit likewise being incorporated in the seat.

Advantages of the Invention

The present invention proposes configuring and developing a device of the type mentioned in the introduction in such a way that the pressure distribution detected by the sensor arrangement can be evaluated reliably but with relatively low outlay.

This is achieved according to the invention by virtue of the fact that the sensors of the sensor arrangement

are combined in sensor groups, such that the evaluation unit only evaluates one measured value per sensor group.

5 According to the invention, it has been recognized that a detailed evaluation of the pressure distribution is not absolutely necessary in order to reliably classify the weight of a person if use of the seat as intended can be assumed and the sitting position is known with
10 tolerable deviations.

Thus, by way of example, the weight classification on the passenger side makes significantly higher requirements of the evaluation of the pressure
15 distribution in the seat and the weight classification on the driver's side, since the sitting position of the driver changes only slightly, if at all, while travelling and misuse of the driver's seat can be ruled out, as can the presence of a child seat on the
20 driver's seat. In this respect, the driver's side can be equipped with a reduced system for weight classification by comparison with the passenger side.

According to the invention, it has furthermore been
25 recognized that under the preconditions described above, that is to say in the case of use of the seat as intended and with knowledge of the sitting position, the measured values of a plurality of sensors can be combined to form one measured value, which is then
30 evaluated by the evaluation unit. The outlay for the evaluation can be significantly reduced as a result. If knowledge of the sitting position has been taken into account in the combination of the sensors to form sensor groups, this combination and the resultant loss
35 of information also do not necessarily have an adverse effect on the quality of the classification.

In principle, there are various possibilities for realizing the device according to the invention, and in

particular for the combination of the sensors to form sensor groups.

Since all the sensors of the sensor arrangement are
5 incorporated in a seat, the sensors can be combined in
sensor groups in terms of circuitry technology in a
simple manner. For this purpose, the sensors of a
sensor group can be connected in parallel, for example.
In the case where the sensors are combined in terms of
10 circuitry technology, only one measured value per
sensor group is forwarded to the evaluation unit. This
variant proves to be advantageous particularly when the
evaluation unit is not situated in the seat in which
the sensor arrangement is incorporated. In accordance
15 with the reduced number of measured values that are to
be evaluated and thus transmitted to the evaluation
unit, in this case only relatively few lines are
required for transmitting the measured values to the
evaluation unit. A device according to the invention
20 realized in this way can be used advantageously for
example on the driver's side of the motor vehicle whose
passenger seat is equipped with an occupant
classification system such as has been described above
as prior art. For the evaluation of the measured values
25 supplied by the sensor groups of the device according
to the invention, it is possible in this case simply to
utilize the evaluation unit incorporated in the
passenger seat. Dispensing with a dedicated evaluation
unit on the driver's side is expedient not least for
30 cost reasons.

In addition to the sensors being combined to form
sensor groups in terms of circuitry technology, the
sensors can also be combined in sensor groups by means
35 of a software combination of their measured values.
What is essential is that only one measured value per
sensor group is evaluated for the determination of the
weight class.

The sensor groups, too, can be formed in different ways, in principle, in the context of the invention.

If the sitting position of the person to be classified
5 is essentially known, the seat area can be classified
according to human anatomy into regions which are
loaded to a greater or lesser extent in the case of
sitting. A reliable weight classification can then
10 already be formed on the basis of individual measured
values which representatively reproduce the respective
pressure loading in these defined regions. In one
advantageous variant of the device according to the
invention, therefore, the sensors arranged in defined
regions of the seat area are respectively combined to
15 form a sensor group.

Moreover, a pressure distribution in the seat which is
symmetrical with respect to the centre axis of the seat
area oriented in the sitting direction can generally be
20 reckoned with in the case of sitting. In one
advantageous variant of the device according to the
invention, therefore, the sensors are arranged
symmetrically with respect to the centre axis of the
seat area oriented in the sitting direction. Moreover,
25 here sensors are arranged symmetrically with respect to
the centre axis of the seat area oriented in the
sitting direction, and in that the sensors which are
arranged in two regions of the seat area arranged
symmetrically with respect to the centre axis are
30 respectively combined to form a sensor group.

It proves to be particularly advantageous with regard
to a simple and reliable evaluation for the sensors to
be arranged in columns oriented parallel to the centre
35 axis of the seat area oriented in the sitting
direction, if the sensors of at least one column are
respectively combined to form a sensor group, or the
sensors of at least two columns arranged symmetrically

with respect to the centre axis are combined to form a sensor group.

5 The profile centroids of a 30 kg person lie at a distance of approximately 6 cm from the centre axis of the seat area, while the profile centroids of a 60 kg person lie at a distance of approximately 9 cm from the centre axis and the profile centroids of a 90 kg person lie at a distance of approximately 12 cm from the
10 centre axis. Given corresponding classification of the weight classes, therefore, it proves to be advantageous if the sensor arrangement comprises sensors which are arranged in columns at a distance of 6 cm, 9 cm and 12 cm from the centre axis of the seat area and are
15 combined to form sensor groups.

Drawings

As already discussed in detail above, there are various
20 possibilities for configuring and developing the teaching of the present invention in an advantageous manner. In this respect, reference is made on the one hand to the patent claims subordinate to Patent Claim 1, and on the other hand to the following description
25 of an exemplary embodiment of the invention with reference to the drawings.

Figure 1 schematically shows the sensor arrangement of a device according to the invention for weight
30 classification of persons.

Figures 2a to 2c show the measured values supplied by a device according to the invention for a person weighing less than 60 kg (Figure 2a), a person weighing 60 kg
35 (Figure 2) and a person weighing more than 60 kg (Figure 2c).

Description of the Exemplary Embodiment

The variant of a device according to the invention as described below only represents one threshold for weight classification, namely the 60 kg threshold, in order to elucidate the principle underlying the invention. It goes without saying that devices which can be used to form a more differentiated weight classification of persons can also be realized in the context of the invention.

10 The device under discussion here is intended to be used for occupant classification in a motor vehicle on the driver's side, such that the driver weighing less than 60 kg can be assigned a different airbag level from a driver weighing more than 60 kg.

15 For this purpose, a sensor arrangement 1 in the form of a sensor mat with pressure-sensitive sensors 2 is incorporated in the driver's seat of the motor vehicle. The sensor arrangement 1 is illustrated schematically in Figure 1. Furthermore, a device according to the invention comprises an evaluation unit (not illustrated here). This can be a control unit which is likewise incorporated in the driver's seat, or a control unit arranged elsewhere in the interior of the vehicle.

25 Often not only the driver's side but also the passenger side is equipped with an occupant classification system. With regard to deviations from the normal sitting position, such as e.g. sitting at an angle, and the important point of identifying and assessing children and also child seats, the passenger side represents a greater challenge than is the case for the driver's side. Therefore, occupant classification systems for the passenger side generally comprise not only a sensor arrangement incorporated in the passenger seat but also a control unit - incorporated in the passenger seat - for evaluating the detected measured values. In a variant which is particularly advantageous by virtue of being cost-effective, the evaluation of

the measured values obtained on the driver's side with the aid of a device according to the invention is also effected by the control unit incorporated in the passenger seat.

5

According to the invention, the sensors 2 are combined in sensor groups, such that the evaluation unit only evaluates one measured value per sensor group. The evaluation is simplified on account of the reduced

10 number of measured values to be evaluated.

In the exemplary embodiment illustrated here, the sensors 2 of the sensor arrangement 1 are combined in sensor groups in terms of circuitry technology in that

15 the sensors 2 of a sensor group are respectively connected in parallel. It is also the case here, therefore, that only one measured value per sensor group is forwarded to the evaluation unit, such that only comparatively few lines are required for

20 communicating the measured values to the evaluation unit.

Eight sensors 2 in each case are arranged in columns 3 to 8 oriented parallel to the centre axis of the seat area oriented in the sitting direction. In addition,

25 the columns 3 to 8 are arranged symmetrically with respect to the centre axis of the seat area, to be precise at a distance of 6 cm, 9 cm and 12 cm from the centre axis. These values correspond to the average

30 profile centroids for a 30 kg person, a 60 kg person and a 90 kg person. In the sensor arrangement 1 illustrated in Figure 1, the sensors of two columns arranged symmetrically with respect to the centre axis are respectively combined to form a sensor group.

35 Accordingly, the sensors of columns 3 and 8 and the sensors of columns 4 and 7 and the sensors of columns 5 and 6 respectively form a sensor group having sixteen sensors connected in parallel.

When a person sits down on the seat equipped with a sensor arrangement 1 illustrated here, then the individual sensors 2 are acted upon to different degrees depending on the weight, distance between hip bones and extent of the relevant person. By reading out the three measured values supplied by the sensor arrangement 1, it is possible to make statements about the respective profile properties. Fluctuations of the sitting position around the central region of the seat area are compensated for by the symmetrical interconnection of the sensors in the individual sensor groups.

The diagrams reproduced as Figures 2a to 2c were recorded by means of a sensor mat as illustrated in Figure 1 for a person weighing less than 60 kg, a person weighing 60 kg and a person weighing more than 60 kg. The sensor mat comprised a total of 108 sensors arranged in nine rows and twelve columns. The sensors of the columns arranged symmetrically with respect to the centre axis of the seat area were connected in parallel computationally here. In the diagrams - Figure 2a, Figure 2b and Figure 2c - the measured values for in each case two columns of the sensor mat combined to form a sensor group at a distance of 12 cm, 9 cm, 6 cm and 3 cm from the centre axis of the seat area are represented at the x locations 3 to 6, and the same measured values in the opposite order are represented at the x locations 7 to 10. This representation is intended to illustrate the symmetrical pressure distribution in the seat area. Resistance values in ohms, representing the measured values of the individual sensor groups of the sensor mat, are plotted on the y axis of the diagrams.

The diagrams - Figure 2a to Figure 2c - reveal a systematology on the basis of which a weight class can be assigned to the individual persons. Heavier persons exert a greater loading on the outer sensor columns,

while lighter persons exert more force on the inner region of the seat area. This is essentially attributable to the fact that persons of greater weight, within the scope of statistical variations in
5 the population, also have a greater distance between hip bones, which can be realized as a classification feature. A classification can be performed by means of a proportional consideration of the individual measured values with respect to one another, in which case
10 influences due to a varying pressure distribution, for example when leaning forward or supporting oneself by the legs, and due to temperature fluctuations can be compensated for.

Patent Claims

1. Device for weight classification of persons, in particular for occupant classification in a motor
5 vehicle,
comprising a sensor arrangement (1) incorporated in a seat for the person to be classified, the sensors (2) of the sensor arrangement (1) being pressure-sensitive, and
10 comprising an evaluation unit,
characterized in that the sensors (2) are combined in sensor groups, such that the evaluation unit only evaluates one measured value per sensor group.
- 15 2. Device according to Claim 1, characterized in that the sensors (2) are combined in sensor groups in terms of circuitry technology, such that only one measured value per sensor group is forwarded to the evaluation unit.
- 20 3. Device according to Claim 2, characterized in that the sensors (2) of a sensor group are connected in parallel.
- 25 4. Device according to Claim 1, characterized in that the sensors are combined in sensor groups by means of a software combination of their measured values.
5. Device according to one of Claims 1 to 4,
30 characterized in that the sensors (2) arranged in defined regions of the seat area are respectively combined to form a sensor group.
6. Device according to one of Claims 1 to 5,
35 characterized in that the sensors (2) are arranged symmetrically with respect to the centre axis of the seat area oriented in the sitting direction, and in that the sensors (2) which are arranged in two regions of the seat area arranged symmetrically with respect to

the centre axis are respectively combined to form a sensor group.

7. Device according to one of Claims 1 to 6,
5 characterized in that the sensors (2) are arranged in
columns (3 to 8) oriented parallel to the centre axis
of the seat area oriented in the sitting direction, and
in that the sensors (2) of at least one column (3, 8;
4, 7; 5, 6) are respectively combined to form a sensor
10 group.

8. Device according to Claim 7, characterized in that
the columns (3 to 8) are arranged symmetrically with
respect to the centre axis of the seat area, and in
15 that columns (3 to 8) are provided at a distance of
6 cm, 9 cm and 12 cm from the centre axis.

Accompanied by 3 pages of drawings

- 14 -

- Blank page -